











2.4 Maximal zulässige Betriebstemperaturen

Transmitterelektronik	-20....+40 °C
Sondenelektronik	-40....+60 °C
Sondenrohr mit Sensoren	-40....+150 °C

2.5 Maximal zulässige Temperaturen bei Lagerung

Transmitterelektronik	-50....+80 °C
Sondenelektronik	-50....+80 °C
Sondenrohr mit Sensoren	-50....+150 °C

2.6 Leistungsverbrauch

Leistungsaufnahme	ca. 5 VA
-------------------	----------

2.7 Geräteanschlüsse

## 2.7.1 Schraubklemmen

3 Schraubklemmen für Wechsel- bzw. bei Gleichspannung	X1/1 = L, X1/2 = PE, X1/3 = N X1/1 = -, X1/2 = PE, X1/3 = +
2 Schraubklemmen für Signalausgang Temperatur	X2/1 = - Temp. X2/2 = + Temp
2 Schraubklemmen für Signalausgang Feuchte	X2/3 = - Feuchte X2/4 = + Feuchte

## 2.7.2 Steckverbinder Optionen

Rundsteckverbinder 7polig DIN 43651 für Hilfsenergie (max. 42 V) und Signalausgang

oder: 1 Rechteckstecker 4 polig für Netzversorgung (95 - 230 VAC)  
+ 1 Rechteckstecker 4 polig für Signalausgänge analog

oder: 1 Rechteckstecker 4 polig für Versorgung (10-30 VDC bzw. 9-25VAC)  
+ 1 Rechteckstecker 4 polig für Signalausgänge analog

### 2.7.3 Version mit Festkabeln:

Signalkabel: WEISS = - Feuchte, Gelb = + Feuchte,  
BRAUN = - Temperatur, GRÜN = + Temperatur

Netzkabel: werden mit länderspezifischem Stecker geliefert.

## 2.8 Optionen

Anzeige für Feuchte und Temperatur      LC-Display

### **3. Beschreibung**

Ihr vorliegendes Gerät hat die primäre Aufgabe Temperatur und relative Feuchte zu messen. Die Messwerte werden in lineare analoge oder digitale Signale umgeformt und den Signalausgängen zur Verfügung gestellt. Mit der Display-Option werden die Feucht- und Temperaturwerte zusätzlich auf einem graphischem Display angezeigt.

Das Messgerät kann in drei Betriebsarten betrieben werden. Diese sind:

„MESSEN“, „KALIBRIEREN“ und „KONFIGURIEREN“.

In der Betriebsart „MESSEN“ werden die Messwerte der Temperatur und der relativen Feuchte erfasst, kompensiert, linearisiert, den Ausgängen zugeordnet und - falls eine Anzeige vorhanden - angezeigt.

In der Betriebsart „KALIBRIEREN“ wird die Kennlinie des Feuchtesensors mit festeingestellten Lithium-Chlorid-Lösungen (oder anderen Feuchte-Standards) ermittelt und im Speicher der Sonde abgelegt. Da die Kennlinie nicht völlig linear verläuft kann man durch das Kalibrieren mehrerer Stützpunkte über den gesamten Bereich die Genauigkeit der Messung steigern.

Die Betriebsart „KONFIGURIEREN“ ermöglicht das Testen von fundamentalen Funktionsblöcken und das Einstellen Ihres Messgerätes.

Die zur Handhabung der Betriebsarten „MESSEN“, „KALIBRIEREN“ und „KONFIGURIEREN“ benötigten Bedienelemente befinden sich innerhalb des Transmittergehäuses und sind mit „X4“, „S1“ und „H2/3/4“ beschriftet. Im weiteren Text ist der zusätzliche Name mit aufgeführt.

- Kodierschalter      "S1"
- Kodierbrücke      "X4"
- Leuchtdioden      "H2/3/4"

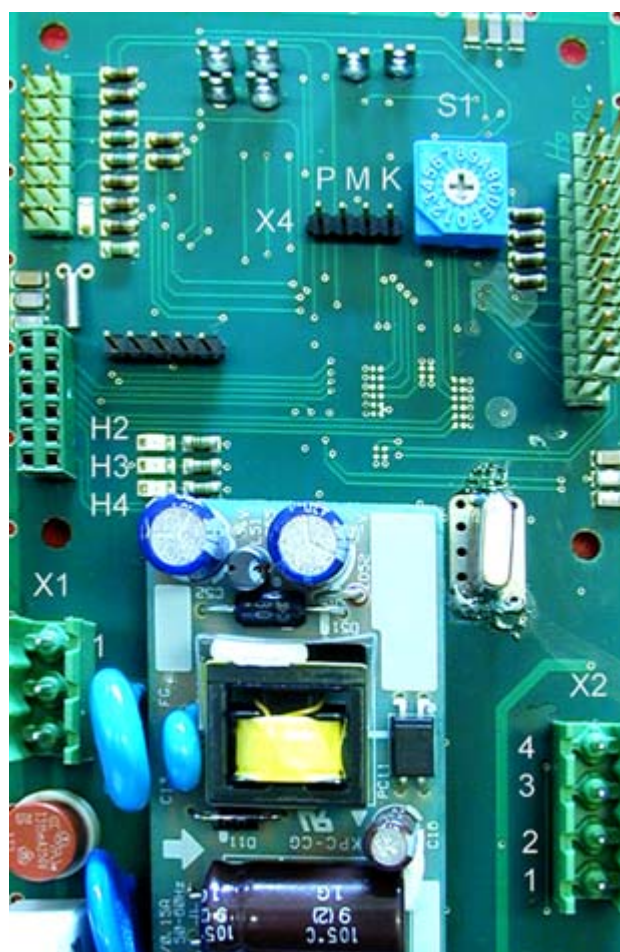
Im Auslieferungszustand ist das Messgerät auf die Betriebsart „MESSEN“ eingestellt. Hierzu befindet sich die Kodierbrücke „X4“ in Stellung „M“ und der Kodierschalter „S1“ in Stellung „0“.

Der Messkreis Feuchte ist werkseitig mit 7 oder 8 Punktkalibrierungen versehen; - damit ist Ihr Messgerät im Auslieferungszustand mit einem kleinst möglichen Linearitätsfehler ausgestattet. Bei Geräten mit Display sind die Bedienelemente vom Display verdeckt – die Bedienung der Geräte erfolgt dann im Dialog mit dem Mikroprozessor und wird durch die 4 Tasten auf dem Display gesteuert.

### 3.1 Betriebsart „Messen“

Die Betriebsart „MESSEN“ stellt sich in folgender Einstellung ein:

- Kodierschalter „S1“ in Stellung „0“
- Kodierbrücke „X4“ in Stellung „M“
- Messgerät einschalten



Nach Einschalten des Messgerätes werden die Messwerte für Temperatur und relativer Feuchte erfasst, ausgewertet und den Signalausgängen zur Verfügung gestellt. Dieser Zustand ist werkseitig



bei der Auslieferung der Geräte eingestellt worden. Um auch bei Geräten ohne Anzeige dem Betreiber die Funktion des Gerätes nach dem Einschalten zu signalisieren, blinken die Leuchtdioden „H2“ und „H4“ abwechselnd.

### 3.1.1 Analoger Messwertausgang

In der Standardausführung werden die Messwerte für Temperatur und Feuchte in Form einer Strom- oder Spannungsschnittstelle bereitgestellt.

Die Stromschnittstelle lässt eine maximale Bürde von 300 Ohm zu. In der Spannungsschnittstelle beträgt je nach Signalausgang der Innenwiderstand jeweils 100 Ohm. Die Signalausgänge sind in beiden Versionen kurzschlussfest. Bei Bruch oder Kurzschluss des Sensors für Feuchte bzw. Temperatur wird der entsprechende Analogausgang 1-2 mA (bzw. 1-2 V) über die Obergrenze oder unter die Untergrenze des Signalausgangs gefahren, um dem Anwender eine Aussage über die Störung zu ermöglichen.

Bei den Analogausgängen besteht die Möglichkeit eine Auswahl der Signalform 0-20 mA oder 4-20 mA bzw. 0-10V oder 2-10V zu treffen. Die von Ihnen gewünschte Version ist eingestellt. Sollten Sie diese Ändern wollen, so finden Sie im Kapitel Betriebsart "KONFIGURATION" die dazu erforderliche Anleitung.

### 3.1.2 Messwerttabellen

Die folgenden Messwerttabellen zeigen die Zuordnung von Signalausgangswerten und Dimensionswerten für Temperatur und relativer Feuchte für die verschiedenen möglichen Analogausgänge.

## 3.1.2.1 Beispiele der Ausgangssignale für relative Feuchte (0 - 100 %)

% r. F.	0 ... 20 mA	4 ... 20 mA	0 ... +1 V	0 ... +2 V	0 ... +5 V	0 ... +10 V
0	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1,00	4,80	0,05	0,10	0,25	0,50
10	2,00	5,60	0,10	0,20	0,50	1,00
15	3,00	6,40	0,15	0,30	0,75	1,50
20	4,00	7,20	0,20	0,40	1,00	2,00
25	5,00	8,00	0,25	0,50	1,25	2,50
30	6,00	8,80	0,30	0,60	1,50	3,00
35	7,00	9,60	0,35	0,70	1,75	3,50
40	8,00	10,40	0,40	0,80	2,00	4,00
45	9,00	11,20	0,45	0,90	2,25	4,50
50	10,00	12,00	0,50	1,00	2,50	5,00
55	11,00	12,80	0,55	1,10	2,75	5,50
60	12,00	13,60	0,60	1,20	3,00	6,00
65	13,00	14,40	0,65	1,30	3,25	6,50
70	14,00	15,20	0,70	1,40	3,50	7,00
75	15,00	16,00	0,75	1,50	3,75	7,50
80	16,00	16,80	0,80	1,60	4,00	8,00
85	17,00	17,60	0,85	1,70	4,25	8,50
90	18,00	18,40	0,90	1,80	4,50	9,00
95	19,00	19,20	0,95	1,90	4,75	9,50
100	20,00	20,00	1,00	2,00	5,00	10,00

3.1.2.2 Beispiele der Ausgangssignale für verschiedene Temperaturmessbereiche (Analogausgang 0 - 20 mA)

°C	-50..+150	-30...+70	-25...+75	-20...+80	-20...+50	-10...+40	0...+50	0...+100	0...+150	50..+150
-50	0,00									
-40	1,00									
-30	2,00	0,00								
-20	3,00	2,00	1,00	0,00	0,00					
-10	4,00	4,00	3,00	2,00	2,85	0,00				
0	5,00	6,00	5,00	4,00	5,71	4,00	0,00	0,00	0,00	
10	6,00	8,00	7,00	6,00	8,57	8,00	4,00	2,00	1,33	
18	6,80	9,60	8,60	7,60	10,85	11,20	7,20	3,60	2,39	
19	6,90	9,80	8,80	7,80	11,14	11,60	7,60	3,80	2,53	
20	7,00	10,00	9,00	8,00	11,42	12,00	8,00	4,00	2,66	
21	7,10	10,20	9,20	8,20	11,71	12,40	8,40	4,20	2,79	
22	7,20	10,40	9,40	8,40	12,00	12,80	8,80	4,40	2,93	
30	8,00	12,00	11,00	10,00	14,28	16,00	12,00	6,00	3,99	
40	9,00	14,00	13,00	12,00	17,14	20,00	16,00	8,00	5,33	
50	10,00	16,00	15,00	14,00	20,00		20,00	10,00	6,66	0,00
60	11,00	18,00	17,00	16,00				12,00	7,99	2,00
70	12,00	20,00	19,00	18,00				14,00	9,33	4,00
80	13,00			20,00				16,00	10,66	6,00
90	14,00							18,00	12,00	8,00
100	15,00							20,00	13,33	10,00
110	16,00								14,66	12,00
120	17,00								16,00	14,00
130	18,00								17,33	16,00
140	19,00								18,66	18,00
150	20,00								20,00	20,00

### 3.1.2.3 Beispiele der Ausgangssignale für verschiedene Temperaturmessbereiche (Analogausgang 4 - 20 mA)

° C	-50..+150	-30..+70	-25..+75	-20..+80	-20..+50	-10..+40	0...+50	0...+100	0...+150	50..+150
-50	4,00									
-40	4,80									
-30	5,60	4,00								
-20	6,40	5,60	4,80	4,00	4,00					
-10	7,20	7,20	6,40	5,60	6,28	4,00				
0	8,00	8,80	8,00	7,20	8,57	7,20	4,00	4,00	4,00	
10	8,80	10,40	9,60	8,80	10,85	10,40	7,20	5,60	5,06	
18	9,44	11,68	10,88	10,08	12,68	12,96	9,76	6,88	5,92	
19	9,52	11,84	11,04	10,24	12,91	13,28	10,08	7,04	6,02	
20	9,60	12,00	11,20	10,40	13,14	13,60	10,40	7,20	6,13	
21	9,68	12,16	11,36	10,56	13,37	13,92	10,72	7,36	6,24	
22	9,76	12,32	11,52	10,72	13,60	14,24	11,04	7,52	6,34	
30	10,40	13,60	12,80	12,00	15,42	16,80	13,60	8,80	7,20	
40	11,20	15,20	14,40	13,60	17,71	20,00	16,80	10,40	8,26	
50	12,00	16,80	16,00	15,20	20,00		20,00	12,00	9,33	4,00
60	12,80	18,40	17,60	16,80				13,60	10,40	5,60
70	13,60	20,00	19,20	18,40				15,20	11,46	7,20
80	14,40			20,00				16,80	12,53	8,80
90	15,20							18,40	13,60	10,40
100	16,00							20,00	14,66	12,00
110	16,80								15,73	13,60
120	17,60								16,80	15,20
130	18,40								17,86	16,80
140	19,20								18,93	18,40
150	20,00								20,00	20,00

### 3.1.3 Digitale Messwertanzeige

Als Option ist eine digitale Anzeige erhältlich. Sie wird über der Grundplatine in der von Ihnen gewünschten Richtung mit einer der beiden 20-poligen Buchsenleisten aufgesteckt. Sie ist durch das Klarsichtfenster des Gehäuses sichtbar.

Die Messwerte für Feuchte werden auf der oberen Zeile der Anzeige, die für Temperatur auf der unteren Zeile, jeweils mit einer Auflösung von 0,1 einschließlich der Dimension angezeigt.

### 3.1.4 Digitaler Ausgang

Als Option ist eine digitale Messwertausgabe erhältlich. Die hierfür notwendige Hardware ist entweder in Form einer seriellen RS 232 Schnittstelle (V24) oder als serielle Schnittstelle RS 485 ausgebildet. Es werden die Seriennummer der Messsonde und die Messwerte für die Temperatur und der Feuchte übertragen (**Siehe Kapitel 7**).

Gleichzeitige Ausgabe über analoge und digitale Ausgänge ist ebenfalls möglich - allerdings muss dann entweder der digitale oder die analogen Ausgänge mit einem Festkabelanschluss ausgeführt werden, da nicht genügend Anschlussklemmen auf der Grundplatine möglich sind

## 3.2 Betriebsart "Kalibrieren"

Um einem weiten Kreis von Anwendern die Prüfung und Nach-kalibrierung von elektronischen Feuchtemessgeräten in einfacher und ungefährlicher Art zu ermöglichen, liefern wir als Kalibriernormalien verdünnte Lithium-Chlorid-Lösungen mit unterschiedlich eingestellten Konzentrationen und damit auch entsprechenden unterschiedlichen Feuchtwerten. Wir kontrollieren die Genauigkeit dieser Lösungen durch Vergleich mit zertifizierten Standardlösungen (UKAS). Unter Laborbedingungen und sorgfältiger Beachtung und Ausschaltung aller Fehlerquellen erreichen Sie mit unseren Kalibrierlösungen eine Genauigkeit von  $\pm 0,5 \% r. F.$

Wir liefern Kalibriernormalien für unsere Feuchtesensoren mit den Standardwerten 0%, 10%, 20%, 35%, 50%, 65%, 80% und 95% r.F.. Die Werte der Kalibriernormalien sind bei 22°C bestimmt und sind etwas temperaturabhängig.

### 3.2.1 Empfehlung zur Prüfung / Kalibrierung von Messgeräten Typ 85

Vor der Geräteprüfung und -kalibrierung sollte eine entsprechende Temperaturanpassung zwischen Gerätearmatur, Kalibriervorrichtung und Kalibrierlösung vorgenommen werden. Während des gesamten Prüf- und

Kalibriervorganges muss eine Temperaturgleichheit zwischen der Kalibrierlösung, der Kalibriervorrichtung und der Fühlerarmatur bestehen.

Wählen Sie einen Platz aus, an dem der Messwertfühler vor Zugluft, Sonneneinstrahlung und Wärmebeeinflussung durch Heizkörper u. ä. geschützt ist. Die Raumtemperatur muss zwischen 20° C und 24° C liegen und sollte sich während der Kalibrierung nicht mehr als  $\pm 1^\circ$  C verändern. Bringen Sie die Sondenarmatur auf eine thermisch gut isolierende Unterlage (z. B. Styroporplatte) oder in einem geschlossenen Behälter aus Styropor oder Holz unter.

**Der Gehäusedeckel des Transmitters sollte während der Kalibrierung geschlossen sein, zum Einstellen des Codeschalters oder der Kodierbrücke kann er geöffnet werden.**

Während des Kalibriervorganges darf die Hilfsenergie-Versorgung nicht abgeschaltet werden.

#### **Achtung !!**

**Eingetrocknete Reste alter Kalibrierlösungen aus vorangegangenen Kalibriervorgängen sind zu entfernen und die Behälter gründlich zu reinigen, andernfalls wird das Ergebnis verfälscht.**

#### 3.2.2 Montage der Kalibriervorrichtung

Die Kalibriervorrichtung Typ K41 ist aufschraubbar. Der Sinterfilter oder der Schutzkorb werden entfernt und durch die Kalibriervorrichtung ersetzt. Das Unterteil der Kalibriervorrichtung ist abnehmbar und zur Aufnahme der Kalibriernormalien vorgesehen. Nachfolgend wird das Unterteil als "Kalibriernormalträger" bezeichnet.

#### **Achtung !!**

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Messarmatur und die Kalibriervorrichtung senkrecht stehen; die Öffnung der Messkammer muss nach unten zeigen. Es darf keine Kalibrierflüssigkeit an den Feuchtesensor gelangen. Das Verschließen der Messkammer erfolgt durch Einschieben des Kalibriernormalträgers. Ein Überdruck in der Kammer wird dadurch vermieden, indem man beim Einschieben des Kalibrierbechers das Oberteil der Kammer leicht aufdreht und anschließend wieder fest verschließt.**

#### 3.2.3 Wann ist eine Nachkalibrierung nicht mehr sinnvoll?

Haben Sie sich für eine Nachkalibrierung entschieden, so sollten Sie zunächst überprüfen welche Abweichung gegenüber der letzten Kalibrierung aufgetreten sind. Zur möglichst genauen Anpassung an die reale Kennlinie des Sensors sind beim Hersteller mindestens 7 Fixpunkte

kalibriert worden. Wenn nun bei dem Versuch einer Nachkalibrierung festgestellt wird, dass ein nachkalibrierter Fixpunkt um mehr als 5%rF gegenüber dem zuletzt kalibrierten Wert geändert ist, so sollte die Kalibrierung abgebrochen und der Kalibrierspeicher völlig gelöscht werden. Es könnte sonst ein Bereich der Kennlinie mit sehr unterschiedlicher Steigung zu den benachbarten Fixpunkten entstehen. Nach der erfolgten Löschung des Kennlinienspeichers sollten möglichst zwei Messpunkte bei 0 % r. F. und 80 % r. F. aufgenommen werden. Durch diese beiden ersten Kalibrierpunkte wird eine gerade Kennlinie bestimmt, die bereits recht genau die reale Kennlinie des Sensors wiedergibt. Es tritt zwischen 0 % r. F. und 80 % r. F. eine maximale Abweichung zur realen Sensorkennlinie von  $\pm 2\%$  und zwischen 80 % und 100 % von  $\pm 3\%$  auf.

#### 3.2.4 Kalibrierung an möglichst vielen Fixpunkten

Eine Methode zur Steigerung der Genauigkeit ist das Hinzufügen von weiteren Kalibrierpunkten an verschiedenen Stellen der Kennlinie. Bei genügender Anzahl von Kalibrierpunkten wird eine geringste Abweichung von  $\pm 0,5\%$  r. F. über den gesamten Messbereich erzielt. Eine entsprechende Kalibrierung an 7 oder 8 Punkten über den gesamten Messbereich ist bei Auslieferung des Messgerätes vom Hersteller vorgenommen worden.

Bei Geräten ohne Display wird die Kalibrierung über den Kodierschalter „S1“ und die Kodierbrücke „X4“ gesteuert. Die Leuchtdiode „H3“ gibt Ihnen Informationen über den Ablauf der Kalibrierung.

#### 3.2.5 Durchführung einer Kalibrierung

Nachdem die Kalibriervorrichtung am Sensorrohr angeschraubt wurde, verfahren Sie bitte wie folgt:

Entfernen Sie von der Kalibriervorrichtung den Kalibrierbecher (Unterteil) und schütten Sie den Inhalt einer Brechampulle mit der gewünschten rel. Feuchte hinein. Die Ampulle wird durch Brechen des oberen Teiles (Halses) geöffnet.

Verschließen Sie die Kalibriervorrichtung sorgfältig und achten Sie darauf, dass der in den Boden geschüttete Inhalt nicht in die Armatur gelangen kann. Beachten Sie deshalb stets die **senkrechte** Lage der gefüllten Kalibriervorrichtung.

Drehen Sie den Kodierschalter "S1" in die Position die der zu kalibrierenden rel. Feuchte entspricht (siehe dazu Tabelle 1) und stecken Sie die Kodierbrücke „X4“ in Stellung „P“

**Tabelle 1**

Schalterstellung „S1“	0	1	2	3	4	5	6	7
Kalibrierlösung (% r. F.)	0	10	20	35	50	65	80	95
Farbcode der Kalibrierlösung	Granulat	weiß	dkl.- blau	rot	gelb	grün	mage- nta	braun

Bei vorhandener Display-Option werden die Messwerte der relativen Feuchte und der Kalibrierpunkt abwechselnd im Display angezeigt. Bei allen Geräten blinkt die Leuchtdiode „H3“ in einem langsamen Rhythmus. Nachdem sich ein stabiler Zustand eingestellt hat geht die LED in Dauerlicht über. Wenn Sie nun die Kurzschlussbrücke aus der Stellung „P“ ziehen, wird der neue Kalibrierwert übernommen. Während der Speicherung der neuen Kalibrierwerte leuchten alle 3 Dioden „H2“, „H3“ und „H4“. Die Kalibrierung dieser Feuchte ist damit abgeschlossen. Wenn Sie stattdessen den Codierschalter auf eine andere Stellung verdrehen, bevor Sie den Jumper aus der Stellung „P“ ziehen, so wird der neue Wert nicht übernommen. Es wird dann auf die Betriebsart „MESSEN“ umgeschaltet. Bitte stecken Sie den Kodierstecker wieder in die Position „M“ ein. Die Leuchtdiode "H3" ist dunkel. Am Signalausgang muss jetzt der Wert für die kalibrierte Feuchte mit einer Abweichung von  $\pm 0,5\%$  anliegen.

Entfernen Sie den Kalibrierbecher. Das nasse Saugplättchen werfen Sie fort; den Becher spülen Sie mit reichlich Wasser aus und trocknen ihn sorgfältig ab. Die angeschraubte Kalibrierkammer wird entfernt und der Sensorschutz wieder angebracht.

Wenn Sie weitere Punktkalibrierungen vornehmen möchten, so verfahren Sie wie unter Punkt 3.2.5 beschrieben, benutzen aber entsprechend andere Kalibrierlösungen.

Die Kalibriervorrichtung ist grundsätzlich nach dem Entfernen zu säubern und zu trocknen.

### 3.2.5 Abbruch der Kalibrierung

Soll die Kalibrierung unterbrochen werden nachdem die LED „H3“ Dauerlicht zeigt, so drehen Sie den Kodierschalter auf eine andere Position, dann stecken Sie die Kodierbrücke "X4" in Stellung "M". Danach drehen Sie den Kodierschalter in Stellung "0".

Soll die Kalibrierung abgebrochen werden innerhalb der Zeit, in der die LED "H3" blinkt, so kann dies durch Umstecken der Kodierbrücke auf die Stellung „M“ geschehen. Das Messgerät kehrt dann in den normalen Messmodus zurück. Drehen Sie auch hier den Kodierschalter in Stellung "0".



### 3.2.6 Löschen aller Kalibrierwerte

Um bei zu hohen Abweichungen der Werte beim Kalibrieren das Messgerät in seinen Urzustand zurücksetzen zu können, ist Software installiert, mit der die gespeicherten Kalibrierwerte alle gelöscht werden können. Diese Funktion mit dem Namen „DELETE“ wird erreicht wenn der Kodierschalter „S1“ auf die Stellung „F“ gestellt wird und die Kodierbrücke „X4“ auf Stellung „P“ gesteckt wird. Zur Bestätigung blinkt die LED „H3“ schnell. Nun muss die Kodierbrücke nacheinander und möglichst schnell in die Positionen „P“, „K“ und wieder „P“ gesteckt werden. Erst danach werden alle gespeicherten Kalibrierwerte gelöscht.

### 3.3 Betriebsart „KONFIGURIEREN“

Um das Messgerät in seiner Funktion überprüfen oder neu einrichten zu können, ist Software installiert, die in der Betriebsart „KONFIGURIEREN“ aktiviert wird. Dazu muss der Kodierschalter „S1“ in eine Position nach Tabelle 2 gebracht werden, sowie die Kodierbrücke in die Stellung „K“ gesteckt werden. Je nach Schalterstellung wird eine bestimmte Einstellung ermöglicht. Die Aktivierung wird durch Leuchten der LED „H3“ angezeigt.

Tabelle 2

Kodierschalter „S1“ Position	Gerätefunktion	Signalausgang	Jumper K M P
0	Betriebsart Messen	Messwerte	"M"
1	Einstellung Signalausgang Feuchte, <b>unterer</b> Wert	Feuchte- <b>min.</b> Ausgang Temperatur bleibt wie zuletzt	„K“ 1)
2	Einstellung Signalausgang Feuchte, <b>oberer</b> Wert	Feuchte- <b>max.</b> Ausgang Temperatur bleibt wie zuletzt	„K“ 1)
3	Einstellung Signalausgang Temperatur, <b>unterer</b> Wert	Feuchte-Signal bleibt wie zuletzt Temperatur- <b>min.</b> Signal	„K“ 1)
4	Einstellung Signalausgang Temperatur, <b>oberer</b> Wert	Feuchte-Signal bleibt wie zuletzt Temperatur- <b>max.</b> Signal	„K“ 1)
5	Einstellung Messbereich Feuchte, <b>unterer</b> Wert	Feuchte- <b>min.</b> Wert Temperatur bleibt wie zuletzt	„K“ 2)
6	Einstellung Messbereich Feuchte, <b>oberer</b> Wert	Feuchte- <b>max.</b> Wert Temperatur bleibt wie zuletzt	„K“ 2)
7	Einstellung Messbereich Temperatur, <b>unterer</b> Wert	Temperatur- <b>min.</b> Wert Feuchte-Signal bleibt wie zuletzt	„K“ 2)
8	Einstellung Messbereich Temperatur, <b>oberer</b> Wert	Temperatur- <b>max.</b> Wert Feuchte-Signal bleibt wie zuletzt	„K“ 2)
9	Einstellung Dimension <b>Feuchte</b>	Siehe hierzu Tabelle 3	„K“
A	Einstellung Dimension <b>Temperatur</b>	Siehe hierzu Tabelle 3	„K“
B	Abgleich der Temperatur „ <b>low</b> “	Auf den gewünschten Ausgangswert einstellen	„K“
C	Abgleich der Temperatur „ <b>high</b> “ (noch nicht realisiert)	Auf den gewünschten Ausgangswert einstellen	„K“
D-E	nicht belegt		
F	alle Kalibrierwerte löschen	LED „H3“ blinkt schnell	„P“ „K“ „P“

**Anm.1)** Das am entsprechenden Analogausgang erzeugte Signal steigt solange der Kodierschalter langsam nach rechts gedreht wird (LED „H2“ leuchtet), und sinkt solange der Kodierschalter langsam nach links gedreht wird (LED „H4“ leuchtet). Die eingestellten Werte werden gespeichert, wenn die Steckbrücke aus Position "K" gezogen wird. Während der Speicherung leuchten alle 3 LED's.

**Anm.2)** Bei der Einstellung der Untergrenze des Messbereiches Feuchte bzw. Temperatur bedeutet 0% des Analogausganges den Wert von -100, 50% des Analogausganges den Wert 0 und 100% des Analogausganges den Wert 100. (Beispiel: bei einem Ausgang 4 bis 20 mA und einem Messbereich von 0 bis 100%rF und -50 bis +150°C bedeutet die Untergrenze 0%rF einen Ausgang von 12 mA und die Untergrenze -50°C einen Ausgang von 8 mA).

Bei der Einstellung der Obergrenze des Messbereiches Feuchte bzw. Temperatur bedeutet 0% des Analogausganges den Wert von 0, 50% des Analogausganges den Wert 100 und 100% des Analogausganges den Wert 200. (Beispiel: bei einem Ausgang 4 bis 20 mA und einem Messbereich Feuchte von  $-50^{\circ}\text{CTd}$  bis  $+50^{\circ}\text{CTd}$  und Temperatur von  $-20$  bis  $+80^{\circ}\text{C}$  bedeutet die Obergrenze  $50^{\circ}\text{CTd}$  einen Ausgang von 8 mA und die Obergrenze  $80^{\circ}\text{C}$  einen Ausgang von 10,4 mA (=  $0,08 \times 80 + 4,0$ ). Die nachfolgende Tabelle zeigt den einzustellenden Ausgang für die Obergrenze und die Untergrenze für verschiedenen Ausgangsbereiche:

Untergrenze	Obergrenze	4...20 mA	0...20 mA	0...+10V
(100,0)	0,0	4,0	0,0	0,0
(75,0)	25,0	6,0	2,5	1,3
(50,0)	50,0	8,0	5,0	2,5
(30,0)	70,0	9,6	7,0	3,5
(25,0)	75,0	10,0	7,5	3,8
(20,0)	80,0	10,4	8,0	4,0
0,0	100,0	12,0	10,0	5,0
25,0	125,0	14,0	12,5	6,3
50,0	150,0	16,0	15,0	7,5
75,0	175,0	18,0	17,5	8,8
100,0	200,0	20,0	20,0	10,0

**Tabelle 3: Zur Einstellung der gewünschten Dimensionen**

Kodierschalter „S1“	0	1	2	3	4	5	6	7	8	F
Dimension Feuchte	% rF	% RH	$^{\circ}\text{C}$ Td	$^{\circ}\text{F}$ Td	g/kg	$\text{g}/\text{m}^3$	Grains/ $\text{m}^3$	Grains/ $\text{feet}^3$	Enthalpie	%rF (offen)
Dimension Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	K	-	-	-	-	-	-	-

**Anm.3)** Wird der Kodierschalter „S1“ auf den Wert nach Tabelle 3 gedreht, wird die gewünschte Dimension nach Ziehen des Jumpers „X4“ aus der Stellung „K“ übernommen - die Werte für Anfang und Ende des Messbereiches werden damit jedoch nicht geändert, sie müssen getrennt eingestellt werden!

Beispiel: war eine Dimension der Feuchte %rF mit den Grenzen 0 bis 100% eingestellt, die nun auf die Dimension g/kg geändert wurde, so bleiben die Grenzen nun 0 bis 100 g/kg, solange Sie dies nicht ändern!

Das Programm kann durch Stecken der Kodierbrücke „X4“ auf „M“ und Verstellen des Kodierschalters "S1" in Stellung "0" wieder verlassen werden.

#### 4. Einsatzgrenzen und Hinweise für die Praxis

Neben einer Temperaturobergrenze, die für jedes Meßgerät spezifiziert ist, müssen beim Einsatz der Feuchtesensoren einige Regeln beachtet werden, die im Folgenden erläutert werden.

##### 4.1. Kontakt mit Flüssigkeiten

Der direkte Kontakt der Feuchtesensoren mit Flüssigkeiten oder Feststoffen sollte unbedingt vermieden werden. Es kann grundsätzlich nur die relative Feuchte der Atmosphäre gemessen werden, die sich über festen oder flüssigen Stoffen befindet.

Obwohl der Sensor durch direkte Benetzung mit Wasser nicht zerstört wird und nach anschließender Trocknung keine Änderung seiner Grundwerte auftritt, sollte auch eine Betauung vermieden werden. Da einige Gase bei Kontakt mit Wasser zur Bildung von Säuren oder Laugen führen können, sind Schäden am Sensor insbesondere nach längerer Betauung nicht auszuschließen.

##### 4.2. Schutzfilter

###### 4.2.1. Schutz bei hoher Luftgeschwindigkeit

Wegen der geringen Masse des Feuchtesensors bei gleichzeitig vorhandener großer Oberfläche, ist ein Schutz vor zu hohen Strömungsgeschwindigkeiten erforderlich. Die verschiedenen Schutzfilter sind einsetzbar bis zu den nachfolgend angegebenen Strömungsgeschwindigkeiten:

- Schutzkorb aus Edelstahl:	Bis 1 m/sec
- Sinterfilter aus Edelstahl:	Bis 30 m/sec
- Sinterfilter aus Teflon:	Bis 50 m/sec
- Axialfilter mit Teflonmembran:	Bis 30 m/sec in Axialrichtung Bis 50 m/sec in Tangentialrichtung

###### 4.2.2. Schutz vor Staub und Aerosolen

Zum Schutz vor Staubpartikeln wird standardmäßig das Sinterfilter aus Edelstahl (Porengröße ca. 18  $\mu$ ) verwendet. Wird auf schnelle Ansprechzeit des Sensors besonderen Wert gelegt, ist eine Axialfilter vorzuziehen. Bei höheren Strömungsgeschwindigkeiten dürfen dann keine größeren Partikel auf die Teflonmembran (ca. 65  $\mu$  stark, mit Poren von ca. 1  $\mu$ ) auftreffen, da sonst die Membran zerstört werden kann.

Zur Messung der Feuchte in Atmosphären, die Aerosole wie Lacke oder Lösungsmittel enthalten, ist bevorzugt ein Sinterfilter aus Teflon ( mit ca. 1  $\mu$  Porengröße) einzusetzen. Die relativ glatte Oberfläche dieses Filters erschwert das Belegen des Filters und das damit verbundene

Verschließen der Poren. Bei hohen Konzentrationen an solchen Stoffen, ist eine häufige Reinigung der Filter im Ultraschallbad zu empfehlen.

#### 4.3. Beständigkeit gegen chemisch aggressive Stoffe

Die Feuchtesensoren weisen im allgemeinen eine gute Beständigkeit gegen eine Vielzahl von chemischen Stoffen auf. Um dem Anwender eine Aussage, über die Fehlergrenzen zu geben, die beim Einsatz in aggressiver Umgebung zu erwarten sind, haben wir die in der Vergangenheit gemachten Erfahrungen in einer Tabelle zusammengefasst, die sich am Ende dieses Handbuchs befindet.

Bedenken Sie bitte, dass die angegebenen Fehler bei Anwesenheit nur eines Schadstoffes bei Raumtemperaturen gewonnen wurden. Da auch die Temperatur und die Feuchte einen großen Einfluss auf die Reaktion mit Chemikalien haben, können eindeutige Aussagen über die Fehlergrenzen nicht einfach aus Tabellen entnommen werden. Bitte fragen Sie unsere Techniker im konkreten Fall.

#### 4.4. Schutz der Transmitterelektronik

Die Transmitterelektronik ist in Gehäusen mit der Schutzklasse IP 65 eingebaut, um möglichst guten Schutz gegen äussere Einflüsse zu gewähren. Sorgen Sie wenn möglich dafür, dass der Einsatz der Transmitter nicht bei Umgebungsfeuchten von mehr als 80 %r.F. erfolgt, da dann eine Betauung der Elektronik bei schnell wechselnden Temperaturen erfolgen könnte.

#### 4.5. Einfluss der Temperatur auf die Feuchtemessung

Zur genauen Feuchtbestimmung muss der Messfühler ins Gleichgewicht mit der ihn umgebenden Feuchte gebracht werden, dies kann naturgemäß nicht spontan erfolgen. Sorgen Sie deshalb durch die Wahl eines geeigneten Messortes dafür, dass dieser Ausgleich möglichst schnell und ungestört erfolgen kann. Hierbei spielt auch der Temperaturengleich mit der Umgebung eine besondere Rolle. Eine Temperaturdifferenz von 1 °C führt z.B. bei 50 %r.F. und Raumtemperatur zu einer Änderung der relativen Feuchte um ca. 3 %.

Aus diesem Grunde wird zur Messung der relativen Feuchte auch immer ein kombinierter Feuchte- und Temperatursensor eingesetzt. Erst wenn der Temperatursensor stabile Werte anzeigt, kann ein zuverlässiger Wert für die relative Feuchte erwartet werden.

Vergewissern Sie sich, dass der Fühlertyp dem Messproblem angepasst ist. Fühlerrohre aus Edelstahl bringen z.B. deutlich höhere Ausgleichszeiten für die Temperatur mit sich, wie Rohre aus Teflon oder Polypropylen.

Vermeiden Sie durch konstruktive Maßnahmen Fehlerquellen wie:

- Wärmebeeinflussung durch Sonnenstrahlen, Heizungen, Luftzug usw.
- tropfendes oder versprühtes Wasser usw.
- Verschmutzungsquellen wie Staub, Aerosole, Chemikalien usw.

#### 4.6. Messung der Feuchte über Eis

Bei Temperaturen unterhalb 0 °C vergessen Sie bitte nicht, dass der Fühler in Bezug zum gesättigten Wasserdampfdruck über Flüssigkeit (also unterkühltem Wasser) geeicht ist. Da dieser Druck höher ist als der Sättigungsdruck des Wassers über Eis, wird ein Messfehler auftreten, der in der nachfolgenden Tabelle am Beispiel des gesättigten Zustandes (100 %r.F.) - über Eis angegeben ist.

**Tabelle:** Anzeige bei 100 %r.F. über Eis bei verschiedenen Temperaturen

Temperatur (°C)	PSW (mbar)	PSE (mbar)	M (%rF)
0	6,11	6,11	100,0
- 5	4,22	4,02	95,3
-10	2,87	2,60	90,6
-15	1,91	1,66	86,9
-20	1,26	1,03	81,7
-25	0,81	0,64	79,0
-30	0,49	0,37	75,5

PSW = Sättigungsdruck über unterkühltem Wasser

PSE = Sättigungsdruck über Eis

M = Messwert für relative Feuchte über Eis bei Sättigung

#### 4.7. Messungen unter Druck bzw. im Vakuum

Messungen bei Drücken von 0,9 bis 1,3 bar können mit allen Sondenarten ausgeführt werden.

Die Sonden mit Option "druckfest" sind für Messungen in Atmosphären mit Drücken von 0,03 bis 30 bar ausgerüstet. Da die relative Feuchte direkt proportional zum herrschenden Druck ist (doppelter Druck bringt doppelte relative Feuchte bei gleichem Wassergehalt und gleicher Temperatur!), sollten Sie beim Einbauort auf konstante Druckverhältnisse achten. Denken Sie insbesondere an Änderungen des Querschnittes der Strömung und an Wirbelablösungen.

**Tabelle : Schadstoffkonzentration bei Fehler < 2,5 %rF**

Schadstoff	MAK-Wert nach SUVA		Zulässige Konzentration bei				Explosionsgrenze
	ppm	g/m <sup>3</sup>	Dauerlast		50% Last		
			ppm	g/m <sup>3</sup>	ppm	g/m <sup>3</sup>	
Aethanol (Alkohol)	1000	1,9	3.500	6	7.000	12	57
Isopropanol	400	0,98	4.800	12	10.000	25	67
Xylol + Toluol	100	0,38	1.300	5	3.000	12	53
Benzin (rein)	300	1,1-1,4		150		200	51
Benzin (super Auto)				100		150	32
Aethylenglycol	100	0,26	1.200	3	1.200	3	80
Aceton	1000	2,4	3.300	8	6.500	16	56
Aethylacetat	400	1,4	4.000	15	8.000	30	79
Essigsäure	10	0,03	800	2	1.200	3	107
Ammoniak	25	0,02	5.500	4	11.000	8	-
Salzsäure	5	0,01	300	0,5	500	0,75	-
Schwefelwasserstoff	10	0,01	350	0,5	700	1	-
Schwefeldioxid	5	0,01	5	0,01	5	0,01	-

- 1) Definition der MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) für 8-stündige Exposition:

MAK (ppm) = gasförmige Substanz in ml auf 1m<sup>3</sup> Luft bei 1 bar und 20°C

- 2) Umrechnung von g/m<sup>3</sup> in ppm:

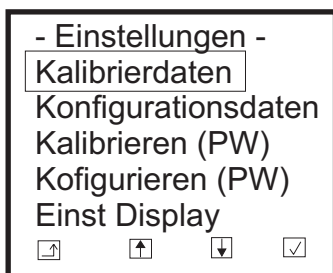
ppm = g/m<sup>3</sup> x 24,04/Mol

wobei Mol = Molekulargewicht des Stoffes

5. Menuepläne zur Bedienung über das Display

Von der normalen Anzeige der Feuchte und Temperatur gelangt man in die Menues zur Konfiguration und Kalibrierung durch Betätigung einer der 4 Tasten unterhalb des Displays.

Es erscheint nun die Anzeige des Hauptmenues wie folgt:



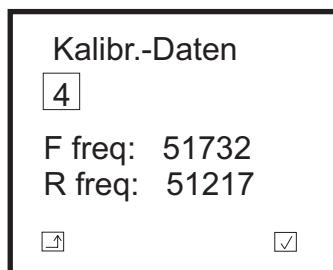
= Schrift ist weiss auf schwarzem Grund dieser Menuepunkt ist ausgewählt.

(PW) = für diese Menues ist ein Passwort erforderlich

Mit den Pfeiltasten kann die gewünschte Funktion ausgewählt und mit der -Taste geöffnet werden. Es erscheinen nun die folgenden Menues:

5.1 Kalibrierdaten

Die gespeicherten Werte können angezeigt aber nicht geändert werden!

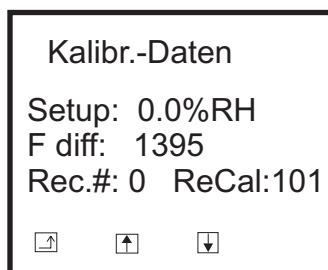


= wird weitergezählt solange die Fühlerfrequenz anliegt

F freq: 51732 = Aktuelle Fühlerfrequenz Feuchte  
R freq: 51217 = Aktuelle Referenzfrequenz

= Führt zur nächsten Anzeige

= Führt ebenfalls zur nächsten Anzeige



Jede Betätigung der Pfeiltasten bringt den nächsten Kalibrierpunkt und die zugehörige Differenzfrequenz zur Anzeige


Rec.# = Nummer der Werte im Speicher,  
20 und 21 sind die Urkalibrierwerte

ReCal: 101 bedeutet: 1. Stelle = gelöscht vom Kunden  
2. und 3. Stelle = 1x neu kalibriert vom Kunden

= Beendet die Anzeige der Kalibrierdaten




5.2 Konfigurationsdaten:


 = Symbol für Feuchte  
= 800 Schritte = 4 mA

Mit den Pfeiltasten gelangt man zu den weiteren Konfig-Daten. Diese sind:




 = Symbol für Feuchte  
= 4000 Schritte = 20 mA

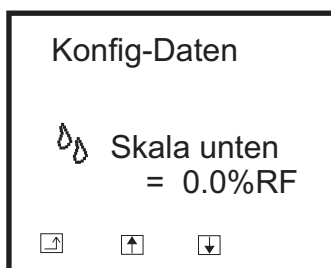



 = Symbol für Temperatur  
= 800 Schritte = 4 mA

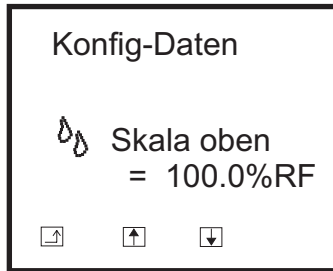


 = Symbol für Temperatur  
= 4000 Schritte = 20 mA

Es folgt nun die Anzeige der Skalen für Feuchte und Temperatur




 = Symbol für Feuchte  
= Skala beginnt bei 0%RF




 = Symbol für Feuchte  
= Skala endet bei 100%RF

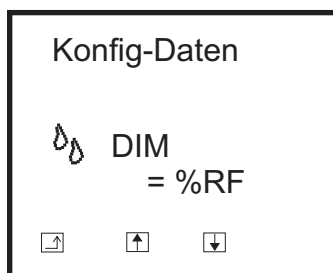



 = Symbol für Temperatur  
= Skala beginnt bei 0°C

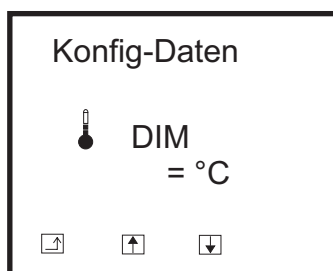



 = Symbol für Temperatur  
= Skala endet bei 100°C

Es folgt nun die Anzeige der Dimensionen für Feuchte und Temperatur



 = Symbol für Feuchte

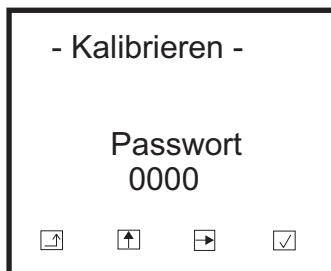


 = Symbol für Temperatur



Zuletzt wird noch die Ser.-Nr. des Transmitters angezeigt.

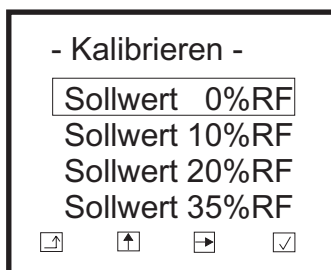
### 5.3 Kalibrieren



Wurde im Hauptmenue Kalibrieren (PW) gewählt und mit der  Taste bestätigt so muss nun das Passwort eingegeben werden. Die ersten beiden Stellen des 4-stelligen Passworts erhält man durch die Summe der ersten 3 Stellen der Seriennummer des Transmitters. Die letzten beiden Stellen des Passworts erhält man durch die Summe der letzten beiden Stellen der Seriennummer des Transmitters.

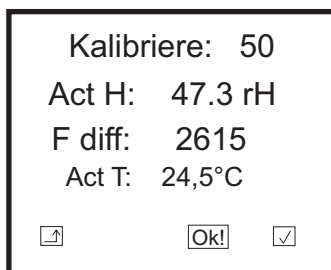
Die jeweils blinkende Ziffer kann durch die Taste  um einen Wert erhöht werden. Mit der Taste  wird zur nächsten Ziffer gewechselt. Ist das Passwort eingegeben, so führt die Taste  zum Einstieg in das Kalibrieremenue.

Beispiel: Ser.-Nr. Transmitter = 30453 ergibt als Passwort 0708



Nach den zunächst angebotenen festen Feuchtwerten von 0% bis 95%RF können noch "andere Feuchte", "Speicher löschen" und "Umgeb Temp" gewählt werden. Bei dem Punkt "andere Feuchte" kann der gewünschte Wert durch Ändern der blinkenden Stelle eingegeben werden wie beim Passwort. Ist der richtige Feuchtwert gewählt erfolgt der Einstieg in die Kalibrierung mit der Taste

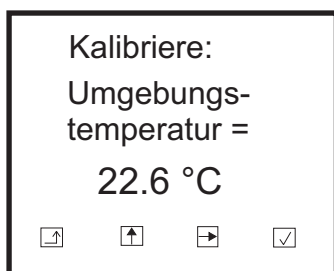
Die Anzeige ist nun zum Beispiel wie folgt:



= hier steht der Feuchtwert der kalibriert wird  
= Wert der mit der bisherigen Kalibrierung angezeigt wird.  
= derzeitiger Wert der Temperatur

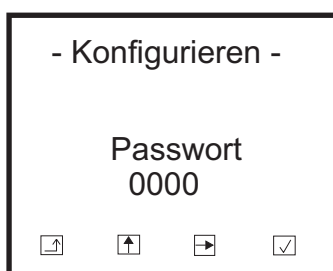
mit der ok-Taste wird der Wert F diff. festgehalten und kann mit der Taste  als neuer Kalibrierwert gespeichert werden.

Wurde die Möglichkeit "Umgeb Temp" gewählt und bestätigt, so ist die Anzeige wie folgt:

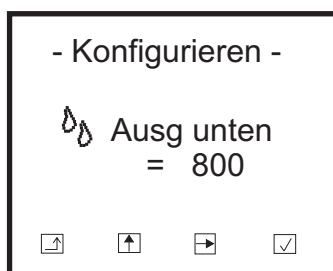


Die blinkende Ziffer kann mit der Taste  $\uparrow$  geändert werden. Die Taste  $\rightarrow$  führt zur nächsten Ziffer. Haben Sie den genauen Temperaturwert des Vergleichsinstrumentes eingegeben, so wird dieser mit Taste  $\checkmark$  übernommen. Es können nur Werte eingegeben werden, die nicht mehr als 5°C von der angezeigten Temperatur abweichen!  $\checkmark$

#### 5.4 Konfigurieren



Wurde im Hauptmenue Konfigurieren (PW) gewählt und mit der  $\checkmark$  Taste bestätigt, so muss das gleiche Passwort wie beim Kalibrieren eingegeben werden.



Nacheinander werden die Daten in gleicher Reihenfolge angezeigt wie im Menue Konfig-Daten - nur können diese nun geändert werden. Dazu wird bei dem gewünschten Wert die Taste  $\checkmark$  betätigt und nun die blinkende Ziffer mit der Taste  $\uparrow$  geändert und mit Taste  $\rightarrow$  zur nächsten Ziffer gewechselt. Mit Taste  $\checkmark$  wird die neue Auswahl übernommen.

Nur die Seriennummer des Transmitter erscheint beim Konfigurieren nicht - diese kann nicht vom Anwender geändert werden.

#### 5.5 Einstellungen Display

Wurde im Hauptmenue "Einstellungen Display" gewählt und mit der Taste  $\checkmark$  bestätigt, so wird im Display angezeigt wie folgt:



Mit den Pfeiltasten wird der gewünschte Punkt ausgesucht und mit der Taste  $\checkmark$  bestätigt. Beim Punkt Ausw - Sprache kann derzeit nur zwischen deutsch und englisch gewählt werden. Beim Punkt Beleuchtung erscheint das Symbol einer Lampe, mit Taste  $\uparrow$  kann diese an- oder ausgeschaltet werden. Beim Punkt Helligkeit kann mit beiden Pfeiltasten heller bzw. dunkler eingestellt werden - es sind dazu eine kreisförmige Grafik und eine Balkenanzeige zu sehen.

Die Taste  $\leftarrow$  führt wieder zurück zum nächsthöheren Menue.